¿Cómo deben percibir la heterogeneidad quienes manejan la vegetación de los agroecosistemas? El caso de la Pampa Deprimida

Martín Oesterheld; Roxana Aragón[1]; Gonzalo Grigera; Mariano Oyarzábal y María Semmartin

IFEVA, Cátedra de Ecología, Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina
[1]IFEVA, Cátedra de Métodos Cuantitativos Aplicados, Av. San Martín 4453, 1417 Buenos Aires, Argentina

> A medida que la escritura de este texto progresaba, el primer autor notó que estaba reuniendo ideas que ya había oído de alguna voz, en algún lugar, alguna vez. La voz era la de Rolando León, el lugar un aula del Pabellón Uballes; el momento, la primavera de 1979.

Introducción

"A las vacas les da lo mismo un pasto u otro". "Este campo es todo gramilla". "Para manejar un campo basta con saber contabilidad". "Cada especie es única, así que es muy riesgoso generalizar". "Estos campos son muy overos, cada potrero es distinto". Si estas fueran respuestas de alumnos en exámenes de Agronomía, nadie dudaría en calificarlas con un aplazo. Las tres primeras indicarían una preocupante falta de consideración por la heterogeneidad de la vegetación. Las dos últimas indicarían una exageración de la magnitud y las implicancias de esa heterogeneidad, una negación de la posibilidad de sintetizar la inmensa riqueza de la naturaleza. Todas serían rarezas en el mundo académico de una facultad. Pero no son tan raras en el quehacer cotidiano de quienes toman las decisiones de manejo de la vegetación de los agroecosistemas.

Ante la pregunta "¿cómo deben ver la heterogeneidad quienes manejan la vegetación de los agroecosistemas?" suele surgir el necesario apareamiento entre la escala del problema en cuestión y la escala de observación, tema ciertamente relevante (ver capítulos de Chaneton y Perelman en este volumen). Pero allí no termina el problema. Aun una vez definida la escala, hay varias formas de ver la heterogeneidad que, en este caso, se proyecta sobre tres ejes o componentes: el del modelo conceptual con que se la percibe, el de la objetividad/rigor con que se la evalúa, y el del detalle que de ella se extrae. Crecer a lo largo de estos tres ejes requiere capacidades que una persona puede reunir en mayor o menor grado o, eventualmente, obtener de la contratación de expertos. Algunos problemas pueden requerir menor capacidad que otros, pero quienes manejan la vegetación deberían reunir un mínimo para los tres ejes.

Este capítulo tiene como misión central mejorar la capacidad de quienes manejan la vegetación de los agroecosistemas para percibir, comprender y utilizar la heterogeneidad de la vegetación. Específicamente, muestra (1) que los modelos conceptuales afectan la capacidad de observar y comprender patrones de vegetación, (2) que en muchos casos los técnicos deben pasar de la mera observación a la toma y análisis de datos por medios objetivos, y (3) que, aun dentro de una escala de observación, la heterogeneidad puede verse con distinto grado de detalle. El capítulo se basa en que reconocer la heterogeneidad de la vegetación permite identificar y analizar mejor los problemas agropecuarios, lo cual conducirá a tomar decisiones más acertadas y a poder evaluar adecuadamente sus consecuencias.

El caso de los pastizales de la Pampa Deprimida, en particular de una secuencia muy interesante de estudios de su vegetación que abarca unos 200 años, con un especial desarrollo en los últimos 50, sirve para ilustrar estas ideas. En la secuencia pueden distinguirse arbitrariamente cuatro hitos. Primero, las observaciones realizadas por viajeros y estudiosos desde los tiempos de la colonia hasta 1950 (LEÓN, *ET AL.*, 1984; VERVOORST, 1967). Segundo, el estudio conducido por FEDERICO VERVOORST, quien realizó observaciones entre 1957 y 1960 y las publicó en forma de monografía en 1967 (VERVOORST, 1967). Tercero, la serie de descripciones de la vegetación por ROLANDO LEÓN y varios colaboradores entre finales de la década del '60 y comienzos de la del '80, cuyos resultados fueron publicados más tarde como monografías o artículos científicos (BATISTA, *ET AL.*, 1988; BURKART, *ET AL.*, 1990; BURKART, *ET AL.*, 1998; LEÓN, 1975; LEÓN, *ET AL.*, 1979). Cuarto, uno de los trabajos más recientes y abarcativos de la heterogeneidad de la región (PERELMAN, *ET AL.*, 2001). A partir de estos cuatro hitos, se puede reconocer que quienes describieron la heterogeneidad de la vegetación lo hicieron con distintas concepciones en mente (modelos conceptuales), metodologías con distinto grado de objetividad, y observaciones con distinto grado de detalle (que prestaban atención a distintas entidades de la vegetación). Finalmente, estos enfoques serán comparados con situaciones enfrentadas por técnicos que manejan la heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas.

Modelos conceptuales, sus consecuencias

Toda persona tiene modelos conceptuales que afectan su percepción de la realidad y sus acciones. Si tales concepciones son tan fuertes como para hacerle leer "correctmente" palabras que están escritas incorrectamente, ¿cómo no afectarán su percepción de la heterogeneidad de la vegetación? Frecuentemente, se observa la naturaleza con la ingenua convicción de que los ojos la muestran tal cual es. En realidad, mucho de lo que se ve es simplemente lo que ya se estaba preparado para ver.

¿Qué son los modelos conceptuales? Son construcciones más o menos explícitas mediante las cuales se simplifica la realidad para poder comprenderla. Incluyen un conjunto de conceptos, hechos, hipótesis y supuestos sobre la con-

formación y el funcionamiento de un sistema, en este caso la vegetación. Esta definición sugiere, a primera vista, que un modelo conceptual es una estructura compleja, y probablemente lo sea en muchos casos. Sin embargo, toda persona observa la vegetación con algún modelo conceptual en mente, sea este rudimentario o sofisticado. Por ejemplo, un poblador que ha vivido toda su vida integrado a la naturaleza puede llegar a formular hipótesis complejas, del tipo que un ecólogo experimentado encuentra en los libros (FERNÁNDEZ, 2003).

En la historia de la Ecología vegetal existen varios modelos conceptuales paradigmáticos y contrapuestos, muchas veces resumidos como "Clementsianos" y "Gleasonianos", en referencia a dos ecólogos que propusieron fuertes ideas durante la primera mitad del siglo XX (CLEMENTS, 1928; CLEMENTS, 1936; GLEASON, 1917; GLEASON, 1926). Uno de estos contrastes es la visión de la vegetación como estática o como dinámica. Algunos estudiosos de la vegetación han enfatizado su naturaleza constante, "en equilibrio" con los factores que la determinan (CLEMENTS, 1928; CLEMENTS, 1936). Otros, en cambio, han remarcado lo contrario, la naturaleza cambiante, dinámica de la vegetación (GLEASON, 1917; GLEASON, 1926; GUREVITCH, *ET AL.*, 2002). Otro contraste se ha dado en relación con los controles de la estructura interna de la comunidad vegetal. Algunos científicos la han visto como un conjunto organizado de especies con fuertes interacciones entre sí, e incluso, propósitos y estrategias comunes de autoperpetuación: un "superorganismo" (CLEMENTS, 1928; CLEMENTS, 1936; GUREVITCH, , *ET AL.*, 2002). Otros, en el lado opuesto, la han visto como el mero resultado de las respuestas individuales de las especies a factores ambientales (GLEASON, 1917; GLEASON,1926). Finalmente, una vieja dicotomía se centra alrededor de la variación abrupta o gradual de la vegetación (AUSTIN, 1986; AUSTIN, 1999). ¿Existen límites netos entre comunidades vegetales y, por lo tanto, se puede hacer una taxonomía de comunidades, o los cambios son graduales y, por lo tanto, se la debe ordenar a lo largo de gradientes? Un corolario de estas visiones es que tanto la idea de superorganismo como la de las variaciones abruptas suponen una fuerte participación de los factores bióticos (las interacciones entre especies) en la organización de las comunidades, mientras que la idea de las respuestas individuales de las especies y las variaciones graduales suponen que los factores abióticos, como clima y suelo, son los responsables principales (GUREVITCH, *ET AL.*, 2002).

En la secuencia de estudios de la vegetación de la Pampa Deprimida se pueden detectar algunas de estas concepciones (Cuadro 1, fila 1). En los relatos de los viajeros que recorrieron la región desde 1700 hasta los estudios de Vervoorst es difícil distinguir los modelos conceptuales que los guiaban. Cuando alguien simplemente describe lo que ve, sin intentar generalizarlo, sistematizarlo o, mucho menos aún, comprenderlo, los modelos conceptuales que se ponen en juego son sumamente rudimentarios. Quizás lo más fuerte que se detecta en esos relatos es la descripción fisonómica de los extensos pastizales y, por lo tanto, de la ausencia de árboles. Tal ausencia seguramente llamó la atención

CUADRO 1. Análisis comparativo de la manera en que percibieron la heterogeneidad de la vegetación de la Pampa Deprimida distintos observadores.

	VIAJEROS	VERVOORST	LEÓN	PERELMAN
Modelos conceptuales usados	Se basan en la relación fisonomía-clima	Combina la idea de equilibrio con la importancia de los controles abióticos	Destaca el carácter dinámico y la existencia de cambios graduales en las comunidaes. También destaca la importancia de los controles abióticos	Similar a León. Menciona nuevos modelos: *e.g.* relación entre mecanismos fotosintéticos y gradientes latitudinales y topográficos
Metodología de toma de datos	Describen de manera asistemática, definida por el itinerario del viaje	Presta atención a la época de muestreo y excluye sitios con agricultura reciente. Es algo inconsistente respecto a los atributos del pastizal observados en cada visita	Determina sistemáticamente los sitios de muestreo. Utiliza metodología de Braun-Blanquet en todos los casos	Idem León
Metodologia de análisis	No parecen tenerla	No la especifica. Repetibilidad limitada	Clasifica de acuerdo a la metodología fitosociológica	Combina distintos conjuntos de datos mediante técnicas multivariadas
Detalle de las observaciones	Solo diferencian fisonomías (duros-tiernos, pastos-árboles). El detalle es muy escaso	Varía el detalle entre muestreos. Usa desde especies dominantes hasta listas completas	Lo mantiene consistente entre muestreos: Composición florística completa	Similar a León. Agrupa por grupos funcionales

porque existía en esos viajeros un modelo fuertemente acuñado de relación entre fisonomía y clima, fundamentalmente precipitación media anual y temperatura media anual. Allí debería haber habido árboles y no los había. La existencia de un modelo conceptual convierte una descripción en una evaluación de hipótesis.

VERVOORST representa un avance cualitativo en esta secuencia, ya que no solo muestra modelos conceptuales mucho más ricos y específicos sino que además los explicita. Menciona varias veces la idea de equilibrio de la vegetación y de retorno a su estado "natural" después de disturbios. Cita a CABRERA (1953) para definir la "comunidad clímax" de la Región como una estepa. Clasifica a la vegetación en comunidades discretas y muestra esquemas de su distribución en el espacio con límites netos. Si bien en términos de la oposición CLEMENTS-GLEASON esto sugeriría una concepción volcada a los controles bióticos fuertes, enfatiza casi exclusivamente los controles abióticos como estructuradores de la heterogeneidad de la vegetación: posición topográfica y suelos son los controles más importantes, en segundo lugar afectados por el régimen de disturbios ocasionado por el fuego y el pastoreo.

En los trabajos de León sobre la vegetación de la Pampa Deprimida hay coincidencias y diferencias con los modelos conceptuales identificados sobre el trabajo de VERVOORST. Entre las coincidencias, León enfatiza que las comunidades pueden ser clasificadas y que están moldeadas por condiciones climáticas, por la posición topográfica y por características geomorfológicas y edáficas que actúan sobre la flora disponible. Si bien las comunidades fueron clasificadas, se mencionan cambios graduales a partir de gradientes geomorfológicos. También las comunidades son vistas como entidades más dinámicas, ya que se distinguen variantes asociadas a etapas sucesionales asociadas a la historia de agricultura o al pastoreo.

En el trabajo de PERELMAN *ET AL.* (2001) hay un fuerte componente de cambios de escala que van más allá de este capítulo. Aún con esta restricción, aparecen nuevos modelos conceptuales o se acentúan algunos que estaban incipientes en los trabajos anteriores. Uno de ellos se centra en la distribución de especies con mecanismo fotosintético C3 ó C4 a lo largo de gradientes edáficos: las especies C4 deberían ser más abundantes que las C3 a lo largo de gradientes de pH o salinidad creciente debido a la mayor tolerancia a la sequía del primer grupo. Un elemento que estaba apenas insinuado en los trabajos anteriormente descriptos y que adquiere en este gran importancia es la diversidad de especies, tema que puede rastrearse a otros trabajos realizados previamente en la Región (CHANETON Y FACELLI, 1991; CHANETON, *ET AL.*, 1988; SALA, *ET AL.*, 1986). Perelman *et al.* (2001) parten de algunas suposiciones o expectativas sobre la variación de la diversidad de especies a lo largo de gradientes topográficos y edáficos. Finalmente, como una constante en el desarrollo de la ecología vegetal, PERELMAN *ET AL.* (2001) se debaten entre la clasificación y el ordenamiento, entre los límites abruptos y los gradientes, algo también rastreable a trabajos anteriores (PERELMAN,

et al., 1982). Independientemente de esta coexistencia de los dos modelos, en Perelman *et al.* (2001) permanece fuerte la idea de los controles abióticos sobre la composición de las comunidades vegetales.

De observaciones a datos, de subjetividad a objetividad

La evidencia sobre las características de la vegetación puede provenir de observaciones casuales, desordenadas y siempre cambiantes (asistemáticas), o planificadas, estructuradas y con protocolos explícitos (sistemáticas). Las observaciones sistemáticas siguen un sistema, es decir un conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí (Real Academia Española). Las diferencias entre observadores asistemáticos y sistemáticos resultan en distintos grados de rigor con que se percibe la vegetación. Ese rigor puede descomponerse en algunos elementos centrales. El primero es la precisión o la exactitud, la medida en que las observaciones reflejen lo más cercanamente posible la realidad. El segundo es la ausencia de sesgo. Una observación será menos sesgada en la medida que su posible diferencia con el valor real no tienda a un sentido particular. El tercero es la minimización de efectos confundidos, con lo cual se evita atribuir erróneamente relaciones de causalidad. El cuarto es la traza o huella que se deja con las observaciones de manera que se pueda volver a ellas, cuestionarlas, ponderarlas, repetirlas. Finalmente, un quinto elemento del rigor es la potencialidad de intercambiar información con otros: en la medida que existe un protocolo explícito y consistente, los resultados de las observaciones pueden ser entendidos y criticados por otras personas con menor probabilidad de errores de transferencia.

El rigor no es una cualidad solamente atribuible a las observaciones sino también a los análisis que de ellas se hacen. Las transformaciones desde los datos a la información y de esta a las conclusiones también pueden realizarse de manera asistemática o sistemática. En el primer caso, el proceso es oscuro, subjetivo, y dificulta la posibilidad de juzgar aciertos y errores. En el segundo, el proceso es transparente, objetivo, repetible y cuestionable.

En la secuencia de estudios de la vegetación de la Pampa Deprimida aparece también un gradiente de sistematización de las observaciones y de los análisis (Cuadro 1, filas 2 y 3). El caso de los viajeros es paradigmáticamente asistemático. Por lo general, el viaje no se realizaba para observar la vegetación, sino que más bien las observaciones eran subproductos. La ruta imponía el lugar y detalle con el que se hacían las observaciones. No había un protocolo de observación ni de análisis.

Vervoorst avanza significativamente hacia un mayor rigor. El propósito de describir la heterogeneidad de la vegetación a nivel de comunidades es explícito. Están claros algunos criterios usados para distribuir las observaciones, como la preocupación por las fechas de muestreo, o el rechazo de sitios con agricultura reciente (menos de 8 años) o excesivamente pastoreados. Sin embargo, la

descripción de la aproximación metodológica es somera en comparación con la magnitud del trabajo realizado (ocupa una página y media de una monografía que tiene más de 250). Las observaciones parecen asociadas con el trazado de las rutas. La descripción de la vegetación consistió en algunos casos en la lista completa de especies, mientras que en otros, mayoritarios, se restringió a la cobertura total y la lista de especies dominantes. No parece haber habido una determinación del área mínima a muestrear ni hay referencia a que el área muestreada fuera constante entre muestreos. Tampoco se describe el proceso analítico por el cual se llegó desde las observaciones a la clasificación de 11 comunidades (sin incluir las correspondientes a los talares y a la vegetación acuática).

En los trabajos de León se observa otro aumento significativo de rigor. El muestreo de la vegetación fue precedido por un relevamiento fisiográfico basado en fotografías aéreas. Si bien es probable y comprensible que las observaciones no hayan sido independientes de las rutas, se apuntó a representar todas las unidades fisiográficas. La ruta era el medio para llegar a donde se quería llegar, pero no imponía los lugares de observación. El muestreo se realizó en áreas del mismo tamaño, el cual fue determinado por análisis previos de "área mínima". Las observaciones siguieron la metodología de Braun-Blanquet en todos los casos (listas completas de especies y estimación de la abundancia-cobertura). La síntesis de los datos en comunidades también siguió esa metodología general. Sin embargo, la metodología de Braun-Blanquet deja muchas decisiones en manos del investigador, con lo cual se convierte en una herramienta considerablemente subjetiva.

Perelman *et al.* (2001) comparten los datos obtenidos por León, con lo cual podrían mostrar diferencias de rigor solo en el análisis. Eso es evidentemente lo que pasó y que puede rastrearse hasta trabajos bastante anteriores (Batista, 1988; Perelman *et al.*, 1982): la clasificación y el ordenamiento de los censos de vegetación se realiza con metodologías estadísticas multivariadas. Tales metodologías son más objetivas, repetibles y cuestionables que las del sistema clásico de Braun-Blanquet.

¿Cuánta heterogeneidad?

Como ya fue mencionado, el tratamiento adecuado de un problema que involucra la caracterización de la heterogeneidad de la vegetación requiere no sólo correspondencia entre el problema y la escala de observación, sino que también debe definirse apropiadamente el grado de detalle con que se abordará la situación. Este es el tercero y último eje de este análisis. ¿Con qué detalle debe describirse la heterogeneidad existente a una determinada escala? Así, la heterogeneidad estructural generada por un sistema de pastoreo en una pastura, puede evaluarse mediante la cuantificación de la proporción y distribución espacial de manchones de forraje con diferentes alturas, la composición de los

manchones por sus especies dominantes, la composición completa de especies, la demografía foliar de cada especie, etc. (Cid y Brizuela, 1998; McIntire y Hick, 2002; McNaughton, 1994). El problema tiene en todos los casos la misma extensión y grano (por Ej. un potrero y el tamaño de parche más pequeño, ver Chaneton en este volumen), pero lo que vemos puede ser muy distinto.

La secuencia de estudios de los pastizales de la Pampa Deprimida muestra diferencias también en este aspecto (Cuadro 1, fila 4). Los viajeros percibían, en la gran mayoría de los casos, sólo la fisonomía de la vegetación: pastizales, cultivos, bosques. La mayor diferenciación dentro de los pastizales era de naturaleza casi regional: los pastizales duros al sur del Salado y los blandos al norte. La falta de conocimientos botánicos les impedía ir más profundo.

Esa situación cambió drásticamente en el trabajo de Vervoorst, en el cual hay un esfuerzo importante por llegar a la descripción por especie. Sin embargo, eso se logró en solo un grupo de observaciones, mientras que en otras se limitó a las especies dominantes (ver sección anterior). También este nivel de detalle influyó críticamente sobre el análisis de la información que llevó a la clasificación de comunidades. La presencia de una especie dominante y especialmente vistosa, como *Paspalum quadrifarium, Solanum malacoxylon, Juncus acutus, Spartina* sp., parece haber bastado para darle entidad a sendas comunidades.

León, en cambio, miró la heterogeneidad con el nivel de detalle que da la composición florística completa. Cada uno de los más de 700 censos apuntó a listar todas las especies presentes en el "stand". Este detalle fue luego trasladado al análisis, en el cual cada especie contaba más por su presencia y constancia que por su abundancia o aspecto. Así, León pudo distinguir varias comunidades que Vervoorst había englobado dentro de la comunidad de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) (Perelman, *et al.*, 2003) y pudo también mostrar que el duraznillar y la pradera húmeda de Vervoorst son esencialmente similares en composición de especies. En realidad, la mayoría de las especies que sirven para diferenciar las comunidades descriptas por León son poco abundantes e inconspicuas, como *Diodia dasycephala, Alternanthera philoxeroides* u *Oxypetalum solanoides*. Tanto en León como en Perelman *et al.* (2001) aparece una novedad en la secuencia: el agrupamiento de especies por características estructurales y funcionales y por su covariación entre censos, esto último un ingrediente central del análisis fitosociológico. Este es un nivel de detalle intermedio sumamente relevante para problemas agronómicos, ya que orienta al observador a buscar grupos de especies más que especies individuales que no suelen estar todas visibles al mismo tiempo o ser todas conocidas para el observador.

En términos de los componentes de la distribución y abundancia de las especies (ver Caja conceptual: dominancia, ubicuidad, generalismo), Vervoorst parece haber clasificado la vegetación de la Depresión del Salado enfatizando la primera fila del Cuadro 2. Sus comu-nidades fueron las que surgían del análisis de la distribución de las especies dominantes, con una fuerte componente de

vistosidad en la definición de este concepto. Pero contrariamente a la intuición del no entrenado, reconoció y se basó en que las dominantes pueden a su vez ser específicas (ver caja, D-C-E y D-R-E). Esto lo llevó probablemente a definir comunidades por la abundancia de duraznillo, de la paja colorada o del hunco, *Juncus acutus*. Más adelante, León mostró que estas dominantes no siempre eran tan específicas, aunque algunas sí eran regionalmente raras (D-C-G y D-R-G). La paja colorada parece ser más generalista que muchas otras especies de la región (PERELMAN, *ET AL.*, 2003) y, por lo tanto, no surgió como especie fiel a ninguna de las comunidades descriptas por León. En cambio, *Juncus acutus* es regionalmente rara y específica, porque solo se la encuentra en ambientes salinos asociados a talares del norte de la Depresión del Salado (D-R-E). A diferencia de Vervoorst, León parece haber encontrado especialistas (E) principalmente entre las subordinadas (la fila de abajo del cuadro en la caja conceptual). La visión regional de PERELMAN *ET AL.* (2001) permitió detectar algunas nuevas especies D-R-E: los pastos dominantes en las áreas positivas del paisaje son regionalmente raros ya que los del norte son distintos de los del centro y de los del sur. Pero, por otro lado, la necesaria pérdida de detalle al pasar al plano regional resultó en una clasificación bastante similar, en algunos aspectos, a la originalmente propuesta por Vervoorst: pastizales mesofíticos ("flechillar" de Vervoorst), pastizales mesofíticos húmedos (sin una correspondencia clara con Vervoorst), praderas húmedas ("pradera húmeda" de Vervoorst), estepas halofíticas ("pradera salada" de Vervoorst), estepas saladas húmedas ("espartillar" de Vervoorst).

Los técnicos que manejan la heterogeneidad de la vegetación de los agroecosistemas

¿Cuál es el bagaje medio de modelos conceptuales, aproximaciones metodológicas y grado de detalle que poseen quienes se dedican al manejo de los recursos naturales, en particular la vegetación? ¿Cuál es la desviación alrededor de ese promedio?

Los modelos conceptuales

Desde el punto de vista de los modelos conceptuales, seguramente haya muchos casos que se asemejen a nuestros viajeros del 1700: la heterogeneidad está dada por la fisonomía gruesa, los pastizales separados de los cultivos y de los bosques implantados (Cuadro 1). Así lo indica la inmensa proporción de trazos rectos en los alambrados que delimitan los potreros de la región. La pequeña minoría de trazos curvos usualmente separa pastizales de cultivos. Una ínfima proporción de alambrados más o menos sinuosos, verdaderas rarezas en 9 millones de hectáreas, separa pastizales entre sí.

Una componente central del modelo conceptual con el que se encara el manejo de la vegetación es, simplemente, el lugar que se le da a la heteroge-

neidad dentro del conjunto de aspectos que se consideran a la hora de tomar decisiones. Una rápida inspección de la literatura de divulgación de temas forrajeros relacionados con "el campo natural" refleja pocos casos en los que la heterogeneidad de la vegetación es explícitamente considerada. Llamativamente, la dinámica estacional tiene un papel mucho más preponderante, evidenciado por la gran proporción de gráficos que tienen a los meses del año como eje x. Paradójicamente, tales gráficos frecuentemente muestran los detallados cambios estacionales de algún pastizal vagamente definido, casi imposible de hallar: "un campo natural del partido de...". Aun en el terreno científico-tecnológico, la gran mayoría de los trabajos de investigación tienen una pobre consideración de la heterogeneidad de la vegetación (BRIZUELA, 1989). Volviendo a la divulgación, una búsqueda en internet de las palabras "campo natural" y "fertilización" arroja más de 200 sitios, mientras que una de "campo natural" y "heterogeneidad" arroja solo 50, y una de "campo natural", "fertilización" y "heterogeneidad" arroja apenas 16. ¿Cuáles serán los pastizales que responden y no responden a la fertilización?

En relación con las concepciones sobre la dinámica de la vegetación, está fuertemente arraigada la idea del equilibrio, de la capacidad casi infinita de

DOMINANCIA, UBICUIDAD, GENERALISMO

Cuando alguien que conoce las especies de plantas recorre una región advierte fácilmente dos patrones: (1) en cada sitio, algunas especies tienen muchos individuos y/o mucha biomasa por unidad de superficie, mientras que otras tienen mínima representación; (2) algunas especies tienden a estar en muchos sitios que a su vez parecen ambientalmente distintos, mientras que otras sólo están en unos pocos. El encuentro más frecuente y llamativo con las más abundantes respecto de las menos abundantes lo hará combinar intuitivamente ambos patrones y asociar la abundancia con la ubicuidad y con la baja especificidad de requerimientos ambientales. El objetivo de esta sección es definir claramente algunos conceptos centrales al problema de la distribución y la abundancia de las especies y luego mostrar sus posibles relaciones. Todo el análisis se basa fuertemente en un libro de texto (GUREVITCH, *ET AL.*, 2002), que por conveniencia sólo será citado aquí, el cual a su vez se basa en ideas propuestas por Deborah Rabinowitz hace más de 20 años.

Conviene distinguir conceptualmente tres aspectos de la distribución y abundancia de las especies. En primer lugar, el concepto de *dominancia* distingue a las especies de una comunidad fundamentalmente por su abundancia relativa y, eventualmente, por su vistosidad. Las especies dominantes son aquellas que tienen mayor abundancia o biomasa y, por oposición, las subordinadas son aquellas que tienen menor. En segundo lugar, la *ubicuidad* («commonness») alude al grado en que una especie se encuentra en muchos sitios o, de otra manera, tiene un área de distribución muy grande. Opuestamente, las especies raras son aquellas restringidas a unos pocos sitios o a un área de distribución pequeña. Finalmente, las especies pueden ser caracterizadas por la medida en que sus requerimientos y tolerancias abarcan un rango de condiciones ambientales amplio o estrecho. En este sentido, se las conoce respectivamente como *generalistas* o *especialistas*. Naturalmente, estas no son características propias de cada especie, sino que están fuertemente asociadas al contexto de análisis. Por ejemplo,

la vegetación de volver, en plazos breves, a una situación determinada que le corresponde climáticamente. De entre las cuestiones que pueden alterar, solo momentáneamente, este equilibrio, priman los factores climáticos. Colegas que trabajan en Patagonia (Paruelo y Golluscio, com. personal) encuentran frecuentemente que casi todo le es atribuido a la sequía, tanto cuando se ignora lo que ha llovido en distintas partes de un establecimiento como cuando se sabe e incluso el valor no es extraordinario.

Finalmente, cuando se puede entrever alguna concepción sobre la alternativa entre gradiente y clasificación, prima la clasificación. Una clasificación agronómica frecuentemente utilizada, y probablemente útil para muchos problemas, es la de loma, media-loma y bajo. Los gradientes resultan mucho más abstractos que las clasificaciones: en este caso, algo tan obviamente gradual como una secuencia topográfica es partido en tres. Sin embargo, la imposición de este esquema a paisajes de la Pampa Deprimida es tan frecuente como poco conducente. Allí hay lomas de unas pocas hectáreas y tendidos comparativamente extensísimos y con posición topográfica diversa y solo sutilmente diferente. Sin embargo, se suele hablar de "pastizales de media loma", un concepto probablemente importado

la misma especie puede ser rara y subordinada en su lugar de origen y ubicua y dominante en una región en donde se comporta como invasora.

Desde hace mucho tiempo, le ha interesado a la Ecología de la vegetación la posible interrelación entre estos tres rasgos de la distribución y abundancia de las especies. Las posibles interrelaciones dan como resultado ocho combinaciones de características (Cuadro C1). Sin embargo, la intuición lleva a considerar predominantemente dos síndromes en lugar de los ocho posibles: se tiende a pensar que las especies dominantes son a su vez de amplia distribución y de requerimientos poco específicos (el casillero superior izquierdo de las ocho posibilidades del cuadro), y que las subordinadas son a su vez raras y de requerimientos específicos (el casillero inferior derecho del cuadro). ¿Existen las otras seis combinaciones o son solo posibilidades? Según algunos estudios, en varios contextos se ha visto que las otras combinaciones no sólo existen sino que también pueden ser más numerosas las especies que pertenecen a alguna de ellas que a las ya identificadas.

CUADRO C1. Posibilidades de combinación de los tres atributos de la distribución y abundancia de las especies. D: dominante, S: subordinada, C: común, R: rara, G: generalista y E: especialista.

Rango Geográfico		Amplio		Estrecho	
Especificidad de requerimientos		General	Especial	General	Especial
Abundancia Local	Alta	D-C-G	D-C-E	D-R-G	D-R-E
	Baja	S-C-G	S-C-E	S-R-G	S-R-E

de la Pampa Ondulada que no tiene sentido en una región en la que los ríos y arroyos han perdido su curso por falta de pendiente.

Las aproximaciones metodológicas

Como fue el caso de los estudios de la vegetación de la Pampa Deprimida, también quienes manejan la vegetación muestran una gran diversidad de posturas a lo largo de un gradiente de rigor. Empezando por uno de los extremos de ese gradiente, muchos productores y técnicos tienen especial cuidado al evaluar algunos aspectos productivos de sus pastizales y pasturas como, por ejemplo, la disponibilidad de forraje: cortes de áreas delimitadas por aros, doble muestreo basado en apreciaciones visuales o en bajadas de platos, y muestreos simulando el comportamiento animal son práctica de rutina en algunas explotaciones intensivas. En estos casos, suele haber un protocolo explícito de muestreo (tirar el aro al azar o en estaciones sistemáticamente ubicadas a lo largo de transectas, etc.). Los datos son incorporados a planillas electrónicas y cuidadosamente analizados. Lamentablemente, y en relación con el punto anterior, rara vez el muestreo considera unidades distintas que los lotes o potreros, con lo cual la variación entre los datos no queda estratificada de acuerdo a la heterogeneidad de la vegetación.

En el otro extremo, se puede caricaturizar al técnico o al productor que solo recorre sus recursos forrajeros en camioneta siguiendo huellas trazadas al costado de alambrados, inventariando mentalmente lo que ve, lo cual queda simplemente como una nota en su memoria que pronto el tiempo se encargará de borrar o, peor aún, modificar. Un extremo similar al de los viajeros de siglos anteriores (¡pero sin la libreta de anotaciones!). Como en una caricatura, los rasgos del personaje están exagerados, pero no por eso se deja de reconocer.

Lamentablemente, los agrónomos y los productores suelen tomar pocos datos objetivos de la vegetación. Tampoco los encargan a terceros. En contraposición con otros aspectos del agro, como las cuidadosas determinaciones de nivel de nitratos en el suelo antes de la siembra de un cultivo de trigo, o con otras profesiones, como la recurrencia de los médicos a los análisis de laboratorio o de imágenes, rara vez se considera que a la vegetación natural haya que mirarla con más rigor que el de una pasada en camioneta.

El grado de detalle

Un texto hallado en internet probablemente refleje adecuadamente la situación de técnicos y productores respecto de este punto: "Se ha pensado que quien vaya a hacer el monitoreo en condiciones de empresas comerciales no es ecólogo, y sus conocimientos de botánica sistemática han quedado relegados a los primeros años de la carrera, si son agrónomos; y a los breves cursos de agrostología, si son veterinarios. Pero además, son profesionales con poco tiempo disponible y que van a necesitar delegar esa tarea -previa ca-

pacitación- en algún joven responsable, posiblemente el hijo del capataz o del encargado (RHADES, 2003)". En la gran mayoría de los casos, quienes toman decisiones respecto de la vegetación no reconocen las especies, ni siquiera las más conspicuas. Sería deseable que avanzaran significativamente a lo largo de ese eje y que, eventualmente, pidieran asistencia a terceros calificados para llegar a conocer especies más raras pero importantes como indicadoras.

Palabras finales, el síndrome de la heterogeneidad

La combinación de modelo conceptual, objetividad-rigor y detalle con que los técnicos y productores consideran la heterogeneidad de la vegetación constituye un síndrome que tiene distintas manifestaciones. La riqueza y claridad de los modelos conceptuales que se posean respecto de la vegetación no sólo permitirá percibirla más adecuadamente, sino que también servirá directamente para manejarla mejor. El rigor de las observaciones y de los análisis que de ellas se hagan los convertirá en herramientas de diagnóstico confiables. La capacidad para percibir la vegetación con un grado de detalle suficiente como para detectar aspectos visiblemente sutiles, pero funcionalmente cruciales, como la abundancia de una especie indicadora del deterioro incipiente, permitirá discriminar diferentes situaciones que al ojo del lego son similares. Quienes manejan la vegetación deben poseer una conformación aceptable de este conjunto de caracteres, deben poseer el síndrome de la heterogeneidad. Deben tenerlo incorporado a su bagaje intelectual o deben tenerlo al menos incipientemente desarrollado como para detectar la necesidad de complementarlo con asistencia externa. En los tres ejes, como en una receta de pastelería, es importante aplicar la cantidad necesaria de cada uno a cada situación. Hay un conjunto de ingredientes y cantidades que el pastelero debe tener a mano, lo cual no significa que tenga que agregar siempre el máximo a cada torta.

Agradecimientos

Nuestro trabajo es apoyado por subsidios de la Universidad de Buenos Aires y FONCyT.

Bibliografía

-AUSTIN, M.P. 1986. The theoretical basis of vegetation science. - *Trends in Ecology and Evolution*. 1: 161-4.

-AUSTIN, M.P. 1999. The potential contribution of vegetation ecology to biodiversity research. - *Ecography* 22: 465-484.

-BATISTA, W.B. 1988. Relating new information to a previous vegetation classification: a case of discriminant coordinates analysis. - *Vegetatio* 75: 153-8.

-BATISTA, W.B.; R.J.C. LEÓN y S. PERELMAN. 1988. Las comunidades vegetales de un pastizal natural de la región de Laprida, Prov. de Buenos Aires, Argentina. - *Phytocoenologia* 16: 465-480.

-BRIZUELA, M. 1989. Utilización de ambientes heterogéneos por herbívoros domésticos. – *Revista Argentina de Producción Animal* 9: 185-196.

-BURKART, S.E.; R.J.C. LEÓN y C.P. MOVIA. 1990. Inventario fitosociológico del pastizal de la Depresión del Salado (Prov. Bs. As.) en un área representativa de sus principales ambientes. - *Darwiniana* 30: 27-69.

-BURKART, S.E.; R.J.C. LEÓN; S. PERELMAN and M. AGNUS. 1998. The grasslands of the Flooding Pampa (Argentina): floristic heterogeneity of natural communities of the Southern Río Salado Basin. -*Coenoses* 13: 17-27.

-CABRERA, A.L. 1953. Esquema fitogeográfico de la República Argentina. - *Revista Museo La Plata* 8: 87-168.

-CHANETON, E.J. and J.M. FACELLI. 1991. Disturbance effects on plant community diversity: spatial scales and dominance hierarchies. - *Vegetatio* 93: 143-55.

-CHANETON, E.J.; J.M. FACELLI and R.J.C. LEON. 1988. Floristic changes induced by flooding on grazed and ungrazed lowland grasslands in Argentina. -*Journal of Range Management* 41: 495-500.

-CID, M.S. and M.A. BRIZUELA. 1998. Heterogeneity in tall fescue pastures created and sustained by cattle grazing. -*Journal of Range Management* 51: 644-649.

-CLEMENTS, F. 1936. Nature and structure of the climax. -*Journal of Ecology* 24: 252-284.

-CLEMENTS, F.E. 1928. Plant succession and indicators. A definitive edition of plant succession and indicators. -H.H. Wilson Co.

-FERNÁNDEZ, O.A. 2003. Los pastizales naturales del Caldenal. - *Academia Nacional de Agonomía y Veterinaria* 57: 67-92.

-GLEASON, H.A. 1917. The structure and development of the plant association. - *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 44: 463-81.

-GLEASON, H.A. 1926. The individualistic concept of the plant association. - *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 53: 7-26.

-GUREVITCH, J.; S.M. SCHEINER and G.A. FOX. 2002. The ecology of plants. - Sinauer.

-LEÓN, R.J.C. 1975. Las comunidades herbaceas de la region Castelli-Pila. - *Monografias. CIC.* 5: 75-107.

-LEÓN, R.J.C.; S.E. BURKART y C.P. MOVIA. 1979. Relevamiento fitosociológico del pastizal del norte de la Depresión del Salado (Partidos de Magdalena y Brandsen, Pcia. de Bs. As.). - INTA.

-LEÓN, R.J.C.; G.M. RUSCH y M. OESTERHELD. 1984. Pastizales pampeanos- impacto agropecuario. - *Phytocoenologia*. 12: 201-18.

-McINTIRE, E. and D.S. HICK. 2002. Grazing history versus current grazing: leaf demography and compensatory growth of three alpine plants in response to a native herbivore (Ochotona collaris). -*Journal of Ecology* 90: 248-359.

-McNAUGHTON, S. 1994. Conservation goals and the configuration of biodiversity. *In:* Forey, P., C. Humphries y R. Vane-Wright (eds.), Systematics and conservation evaluation. Clarendon Press, pp. 41-62.

-PERELMAN, S.; S.E. BURKART and R.J.C. LEÓN. 2003. The role of a native tussock-grass *(Paspalum quadrifarium)* in structuring plant *communities in the Flooding Pampa grasslands, Argentina. - Biodiversity and Conservation* 163: 1-13.

-PERELMAN, S.; R.J.C. LEÓN and M. OESTERHELD. 2001. Cross-scale vegetation patterns of Flooding Pampa grasslands. -*Journal of Ecology* 89: 562-577.

-PERELMAN, S.; R.J.C. LEÓN y V.A. DEREGIBUS. 1982. Aplicación de un método objetivo al estudio de las comunidades de pastizal de la Depresión del Salado (Provincia de Buenos Aires). – *Revista Facultad de Agronomía*. 3: 27-40.

-RHADES, L. 2003. Manejo del pastizal natural. -Artículos de Divulgación Técnica. INTA EEA Concepción del Uruguay.

-SALA, O.E.; M.OESTERHELD; R.J.C. LEON and A.SORIANO. 1986. Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. -*Vegetatio* 67: 27-32.

-VERVOORST, F.B. 1967. Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado. - INTA.